

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-179405

(43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.Cl.

C01B 3/38

C01B 3/32

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-376821

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.12.2000

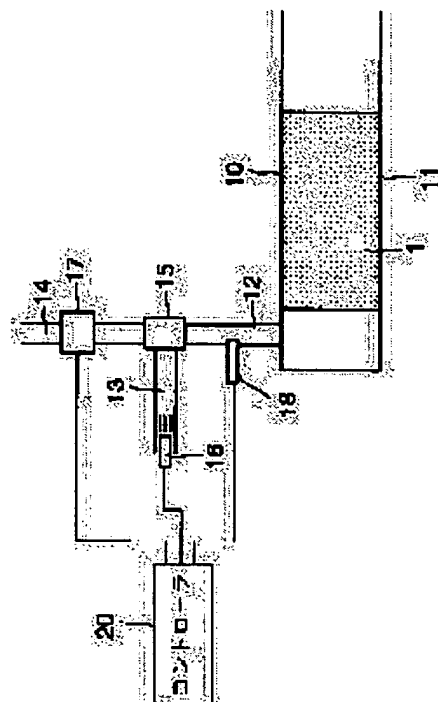
(72)Inventor : ICHIKAWA HIROYUKI

(54) METHOD OF CONTROLLING TEMPERATURE OF FUEL REFORMER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deterioration of a catalyst and the generation of gaseous CO and an unreacted gas by improving the response of the temperature control of a fuel reformer.

SOLUTION: In the fuel reformer for producing a hydrogen-rich reformed gas from the fuel to be reformed, the temperature of a reforming reaction part 1 is controlled by controlling the mixing ratio of the fuel to be reformed to air supplied to the fuel reformer 10 based on a signal from an air fuel ratio detecting means 18 for detecting the air fuel ratio of air to the fuel to be reformed, which are introduced into the reforming reaction part 1, and the temperature correlation map between the air fuel ratio and the arrival temperature of the reforming reaction part 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a fuel reforming machine which generates rich reformed gas hydrogen from a fuel for reforming -- A signal of an air-fuel ratio detection means to detect an air-fuel ratio of a fuel for reforming and air which are introduced into the reforming reaction section, A temperature control method of a fuel reforming machine characterized by controlling temperature of the reforming reaction section by controlling a mixing ratio of a fuel for reforming and air which are supplied to a fuel reforming machine based on a temperature correlation map of an air-fuel ratio and attainment temperature of the reforming reaction section.

[Claim 2] In a fuel reforming machine which generates rich reformed gas hydrogen from a fuel for reforming -- A signal of an air-fuel ratio detection means to detect an air-fuel ratio of a fuel for reforming and air which are introduced into the reforming reaction section, By controlling a mixing ratio of a fuel for reforming and air which are supplied to a fuel reforming machine based on a temperature correlation map of an air-fuel ratio and attainment temperature of the reforming reaction section, and a signal of a temperature detection means installed in the reforming reaction section A temperature control method of a fuel reforming machine characterized by controlling temperature of the reforming reaction section.

[Claim 3] A temperature control method of a fuel reforming machine according to claim 2 characterized by carrying out amendment control based on a signal of said temperature detection means after controlling a mixing ratio of said fuel for reforming and air based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means and predetermined time amount passes.

[Claim 4] Said predetermined time amount is the temperature control method of a fuel reforming machine according to claim 3 characterized by being time amount until a reaction in said reforming reaction section accompanying control of a mixing ratio based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means is completed.

[Claim 5] Time amount until a reaction in said reforming reaction section is completed is the temperature control method of a fuel reforming machine according to claim 4 characterized by being time amount until rate of change per unit time amount of temperature of said reforming reaction section becomes below a reference value from control of a mixing ratio based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means .

[Claim 6] Said temperature correlation map is the temperature control method of a fuel reforming machine any one publication of claim 1-5 characterized by preparing more than one according to the amount of fuel supply to a fuel reforming machine, and choosing according to the amount of fuel supply.

[Claim 7] Said fuel for reforming is the temperature control method of a fuel reforming machine any one publication of claim 1-6 characterized by for a hydrocarbon system fuel and water constituting and amending said mixing ratio according to a ratio of a hydrocarbon system fuel and water.

[Claim 8] Control of said mixing ratio is the temperature control method of a fuel reforming machine any one publication of claim 1-7 characterized by carrying out by controlling the amount of air supply to a fuel reforming machine.

[Claim 9] Said air-fuel ratio detection means is the temperature control method of a fuel reforming machine any one publication of claim 1-8 characterized by having a measurement means of an oxygen density, and a measurement means of steamy concentration of a fuel for reforming, and computing an air-fuel ratio from these measurement values.

[Claim 10] Said air-fuel ratio detection means is the temperature control method of a fuel reforming machine any one publication of claim 1-8 characterized by having a measurement means of an air flow rate, and a measurement means of a fuel flow for reforming, and computing an air-fuel ratio from these measurement values.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention -- the hydrogen from the fuel for reforming -- it is related with the temperature control method of the fuel reforming machine which generates rich reformed gas.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is an example of JP,11-130403,A as the temperature control method of the conventional fuel reforming machine. This has taken the method of controlling the temperature of the reforming reaction section which consists of a catalyst etc. to predetermined temperature, by adjusting the flow rate of the fuel for reforming, and air based on the signal of the temperature sensor installed in the reforming reaction section.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the response of the temperature detection by the temperature sensor is slow when it is going to apply such a temperature control method of the conventional fuel reforming machine to fuel reforming systems cheap at a comparatively small light weight, such as a fuel cell for mount, As opposed to the abrupt change (change of the flow rate of the fuel for reforming supplied) of a load When it was difficult to control the temperature of the reforming reaction section with a sufficient response and the flow rate of the fuel for reforming increases rapidly, When deterioration of a catalyst was caused by the fault temperature up of the temperature of a catalyst, generation of CO gas leading to the degradation of a fuel cell was brought about and a flow rate decreased rapidly, a reaction did not progress by the fall of the temperature of a catalyst, but there were problems, such as producing an unconverted gas.

[0004] This invention aims at solving such a trouble.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In a fuel reforming machine which generates rich reformed gas the 1st invention -- hydrogen from a fuel for reforming -- A signal of an air-fuel ratio detection means to detect an air-fuel ratio of a fuel for reforming and air which are introduced into the reforming reaction section, Temperature of the reforming reaction section is controlled by controlling a mixing ratio of a fuel for reforming and air which are supplied to a fuel reforming machine based on a temperature correlation map of an air-fuel ratio and attainment temperature of the reforming reaction section.

[0006] In a fuel reforming machine which generates rich reformed gas the 2nd invention -- hydrogen from a fuel for reforming -- A signal of an air-fuel ratio detection means to detect an air-fuel ratio of a fuel for reforming and air which are introduced into the reforming reaction section, Temperature of the reforming reaction section is controlled by controlling a mixing ratio of a fuel for reforming and air which are supplied to a fuel reforming machine based on a temperature correlation map of an air-fuel ratio and attainment temperature of the reforming reaction section, and a signal of a temperature detection means installed in the reforming reaction section.

[0007] In the 2nd invention, after having controlled a mixing ratio of said fuel for reforming and air based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means and predetermined time amount had passed, based on a signal of said temperature detection means, it was made to carry out amendment control of the 3rd invention.

[0008] The 4th invention is time amount until a reaction in said reforming reaction section accompanying control of a mixing ratio based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means ends said predetermined time amount in the 3rd invention.

[0009] Rate of change per unit time amount of temperature of control of a mixing ratio based on a signal and said temperature correlation map of said air-fuel ratio detection means in time amount until a reaction in said reforming

reaction section ends the 5th invention in the 2nd invention to said reforming reaction section is time amount until it becomes below a reference value.

[0010] In the 1st - the 5th invention, two or more 6th invention is prepared according to the amount of fuel supply to a fuel reforming machine, and chooses said temperature correlation map according to the amount of fuel supply.

[0011] In the 1st - the 6th invention, the 7th invention constitutes said fuel for reforming with a hydrocarbon system fuel and water, and amends said mixing ratio according to a ratio of a hydrocarbon system fuel and water.

[0012] The 8th invention performs control of said mixing ratio by controlling the amount of air supply to a fuel reforming machine in the 1st - the 7th invention.

[0013] In the 1st - the 8th invention, said air-fuel ratio detection means is equipped with a measurement means of an oxygen density, and a measurement means of steamy concentration of a fuel for reforming, and the 9th invention computes an air-fuel ratio from these measurement values.

[0014] In the 1st - the 8th invention, said air-fuel ratio detection means is equipped with a measurement means of an air flow rate, and a measurement means of a fuel flow for reforming, and the 10th invention computes an air-fuel ratio from these measurement values.

[0015]

[Effect of the Invention] Temperature control of the fuel reforming machine also corresponding to the steep responses at the time of sudden acceleration and deceleration etc. can be performed at the time of starting by controlling by 1st invention the mixing ratio of the fuel for reforming and air which are supplied to a fuel reforming machine based on the temperature correlation map of the attainment temperature of the reforming reaction section to the air-fuel ratio of the fuel for reforming, and air.

[0016] Although the temperature of a fuel reforming machine may not be controlled by it proper when an actual temperature does not enter within proper limits by some factors (deterioration of a catalyst etc.) even if it controls a mixing ratio by 2nd and 3rd invention based on a temperature correlation map like the 1st invention By measuring the temperature of the reforming reaction section collectively, at the time of starting, the temperature of the reforming reaction section after corresponding to the steep responses at the time of sudden acceleration and deceleration etc. can be grasped correctly, temperature can be controlled correctly, and the temperature control precision of a fuel reforming machine can be improved. Especially, after controlling a mixing ratio based on a temperature correlation map and predetermined time amount passes, where the temperature of a fuel reforming machine is stabilized, it is correctly controllable to proper temperature with the 3rd invention by carrying out amendment control based on the signal of a temperature detection means.

[0017] Since it considers as time amount until the reaction in the reforming reaction section accompanying the control of a mixing ratio based on a temperature correlation map ends said predetermined time amount, the temperature of a fuel reforming machine can be controlled by 4th invention much more correctly.

[0018] In the 5th invention, the time amount which the reaction in said reforming reaction section ends is detectable from the rate of change per unit time amount of the temperature detection value by the temperature detection means.

[0019] Since two or more temperature correlation maps are prepared according to the amount of fuel supply and it chooses according to the amount of fuel supply, even if a fuel flow changes, the temperature of a fuel reforming machine is controllable by the 6th invention within proper limits.

[0020] Corresponding to the ratio of a hydrocarbon system fuel and water, the temperature of a fuel reforming machine is controllable by the 7th invention within proper limits.

[0021] The mixing ratio of a fuel and air can be controlled by 8th invention with the amount of air supply, and control is easy.

[0022] The detection means of an air-fuel ratio can be embodied in the 9th and 10th invention.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0024] Drawing 1 and drawing 2 are drawings showing the outline configuration and its temperature control sequence of a gestalt of operation of the 1st of this invention.

[0025] First, the casing 11 of the fuel reforming machine 10 is loaded with the reforming reaction section 1 which consists of a catalyst etc. like drawing 1.

[0026] the gaseous mixture for supplying the gaseous mixture of a raw material (fuel for reforming), and air to the casing 11 of the reforming reaction section 1 upstream of the fuel reforming machine 10 at the reforming reaction section 1 -- the supply line 12 is connected.

[0027] gaseous mixture -- the mixed section 15 which mixes the raw material supplied from feeding Rhine 13 and the air supplied from air supply Rhine 14, and generates gaseous mixture is formed in the upstream of a supply line 12.

[0028] in feeding Rhine 13, while supplying a raw material to the mixed section 15 through feeding Rhine 13, the feeding equipment 16 for adjusting the amount of feeding is arranged, and the discharge regulator 17 for adjusting the flow rate of the air supplied to the mixed section 15 through air supply Rhine 14 from the source of air supply which is not a drawing example is installed in air supply Rhine 14.

[0029] As a raw material, hydrocarbon system fuels (a methanol, ethanol, petroleum, etc.) and water are used, and while these are supplied at a predetermined rate from feeding equipment 16, they are made into a steam and mixed with air in the mixed section 15.

[0030] The air-fuel ratio detection means for detecting the air-fuel ratio of the gaseous mixture of the raw material and air which were generated in this mixed section 15 is established.

[0031] as this air-fuel ratio detection means -- gaseous mixture -- what detects the air-fuel ratio of gaseous mixture based on the amount of feeding from the thing which installs the air-fuel ratio detector 18 in the lower stream of a river of the mixed section 15 of a supply line 12, and detects the air-fuel ratio of gaseous mixture, or feeding equipment 16, and the amount of air supply from a discharge regulator 17 is used.

[0032] For example, the detector (air-fuel ratio sensor used for car motor) which measures the oxygen density of gaseous mixture, and the detector which measures the steamy concentration of a raw material are used for what installs the air-fuel ratio detector 18 and detects the air-fuel ratio of gaseous mixture, these oxygen density signals and a steamy concentration signal are inputted into a controller 20, and an air-fuel ratio is computed in quest of steamy concentration to the amount of raw materials in an air content from an oxygen density by the controller 20.

[0033] Moreover, although the air-fuel ratio of gaseous mixture is detected based on the amount of feeding, and the amount of air supply and not being illustrated to a case, the detector which measures the detector which measures a raw material flow rate, and an air flow rate is formed, these signals are inputted into a controller 20, and an air-fuel ratio is computed based on a raw material flow rate and an air flow rate by the controller 20.

[0034] Feeding equipment 16 and a discharge regulator 17 are controlled by the controller 20. That is, while the amount of feeding from feeding equipment 16 and the amount of air supply from a discharge regulator 17 be control by the controller 20 according to the amount of demand generation of the reformed gas of the fuel reforming machine 10 based on the signal (operation signals, such as vehicles) from the outside etc., according to the output of an air-fuel ratio detection means, adjustment control of the amount of air supply from a discharge regulator 17 be carry out so that the temperature of the reforming reaction section 1 may be maintain at a proper range.

[0035] Next, according to the control flow chart shown in drawing 2 , temperature control actuation of the fuel reforming machine 10 is explained.

[0036] It goes into these flows of control by the operation signal input from the outside.

[0037] At step 10, the amount of feeding is read from the control value of the feeding equipment 16 controlled according to the amount of demand generation of the reformed gas from the outside. Moreover, a discharge regulator 17 is controlled according to the amount of demand generation.

[0038] At step 20, the temperature correlation map showing the relation between the air-fuel ratio of a raw material and air and the attainment temperature of the reforming reaction section 1 according to the amount of feeding is chosen.

[0039] Since this temperature correlation map will change calorific value if it is what asked for the relation between an air-fuel ratio and the attainment temperature of the reforming reaction section 1 which reaches when reforming of the gaseous mixture of that air-fuel ratio is performed by experiment etc. and the amounts of feeding differ, it prepares two or more temperature correlation maps according to the amount of feeding, and chooses them according to the amount of feeding from two or more temperature correlation maps.

[0040] At step 30, the signal of an air-fuel ratio detection means is incorporated, and the air-fuel ratio of a raw material and air is read.

[0041] At step 40, the attainment temperature of the reforming reaction section 1 is calculated from the temperature correlation map chosen at step 20, and the air-fuel ratio read at step 30.

[0042] In the case of this map, the temperature correlation map in step 40 is what showed the relation of the air-fuel ratio and the attainment temperature of the reforming reaction section 1 in a predetermined range, and to the air-fuel ratio from which the reforming reaction section 1 becomes proper temperature, when an air-fuel ratio is small, attainment temperature is low in like, and attainment temperature serves as a property which becomes high, so that an air-fuel ratio becomes large.

[0043] At step 50, the temperature calculated at step 40 judges whether it is the proper temperature of the reforming reaction section 1. When it is a proper range, flows of control are ended. When it is not a proper range, it progresses to the following step.

[0044] At step 60, the reforming reaction section 1 calculates an air content required based on indexing and its air-fuel

ratio for the air-fuel ratio which becomes proper temperature from the temperature correlation map chosen at step 20.
 [0045] A discharge regulator 17 is controlled by step 70 to adjust the air flow rate of a discharge regulator 17 to the value calculated at step 60.

[0046] These processings are repeated until operation of the fuel reforming machine 10 is completed.

[0047] Thus, since the mixing ratio of the raw material and air which are supplied to the reforming reaction section 1 is controlled based on the temperature correlation map showing the relation of the attainment temperature of the reforming reaction section 1 to the air-fuel ratio of a raw material and air, the temperature of the reforming reaction section 1 is controllable to proper temperature with a sufficient response to the abrupt change (change of the flow rate of the raw material supplied) of a load.

[0048] Therefore, when neither deterioration of a catalyst nor generation of CO gas is caused by the fault temperature up of the temperature of the reforming reaction section 1 when raw material flow rates, such as the time of sudden acceleration and deceleration, increase rapidly at the time of starting, and a raw material flow rate decreases rapidly, it can prevent producing a unconverted gas by the fall of the temperature of a catalyst, without a reaction progressing.

[0049] Moreover, since two or more temperature correlation maps are prepared according to the amount of feeding and it chooses according to the amount of feeding from two or more temperature correlation maps, even if a raw material flow rate changes, the temperature of the reforming reaction section 1 is controllable within proper limits.

[0050] On the other hand, although the ratio of the hydrocarbon system fuel and water of a raw material is usually set as a fixed rate (for example, 1:1.5), since the attainment temperature of the reforming reaction section 1 changes when these ratios change, a temperature correlation map also changes. For this reason, if the correction value of the air-fuel ratio to the attainment temperature of the reforming reaction section 1 of the above-mentioned temperature correlation map is calculated and it is made to carry out amendment control of the mixing ratio of a raw material and air to the ratio of such a hydrocarbon system fuel and water according to this correction value, it can respond to the ratio of a hydrocarbon system fuel and water, and the temperature of the reforming reaction section 1 can be controlled within proper limits. Moreover, according to the ratio of a hydrocarbon system fuel and water, two or more temperature correlation maps are prepared in this case, and you may make it control the mixing ratio of a raw material and air.

[0051] Moreover, since the mixing ratio of a raw material and air is controlled by the air content, control is easy.

[0052] Drawing 3 and drawing 4 show the gestalt of operation of the 2nd of this invention. This establishes a temperature detection means (temperature sensor) 30 to detect the temperature of the reforming reaction section 1. Like the gestalt of the 1st operation of the above-mentioned While controlling the air-fuel ratio of a raw material and air, and the mixing ratio of the raw material and air which are supplied to the reforming reaction section 1 based on a temperature correlation map with the attainment temperature of the reforming reaction section 1 Based on the temperature detection value of the temperature detection means 30, amendment control of the mixing ratio of the raw material and air which are supplied to the reforming reaction section 1 is carried out. In addition, the same sign is given to the same portion as before drawing 1.

[0053] Next, according to the control flow chart shown in drawing 4, temperature control actuation of the fuel reforming machine 10 is explained. In addition, step 10 except step 50 to the step 70 is the same as that of before drawing 2.

[0054] That is, at step 10, the amount of feeding is read from the control value of the feeding equipment 16 controlled according to the amount of demand generation of the reformed gas from the outside. Moreover, a discharge regulator 17 is controlled according to the amount of demand generation.

[0055] At step 20, the temperature correlation map showing the relation between the air-fuel ratio of a raw material and air and the attainment temperature of the reforming reaction section 1 according to the amount of feeding is chosen.

[0056] At step 30, the signal of an air-fuel ratio detection means is incorporated, and the air-fuel ratio of a raw material and air is read.

[0057] At step 40, the attainment temperature of the reforming reaction section 1 is calculated from the temperature correlation map chosen at step 20, and the air-fuel ratio read at step 30.

[0058] At step 50, the temperature calculated at step 40 judges whether it is the proper temperature of the reforming reaction section 1. When it is a proper range, it progresses to step 80. When it is not a proper range, it progresses to the following step.

[0059] At step 60, the reforming reaction section 1 calculates an air content required based on indexing and its air-fuel ratio for the air-fuel ratio which becomes proper temperature from the temperature correlation map chosen at step 20.

[0060] A discharge regulator 17 is controlled by step 70 to adjust the air flow rate of a discharge regulator 17 to the value calculated at step 60.

[0061] And at step 80, it judges whether the temperature detection value of the temperature detection means 30 is in the

proper temperature of the reforming reaction section 1. When it is a proper range, it progresses to the following step. When it is not a proper range, it progresses to step 90 and the air flow rate of a discharge regulator 17 is calculated based on the temperature detection value of the temperature detection means 30.

[0062] These processings are repeated until operation of the fuel reforming machine 10 is completed.

[0063] If it does in this way, the temperature of the reforming reaction section 1 can be grasped correctly, the temperature of the reforming reaction section 1 can be correctly controlled to proper temperature, and the temperature control precision of the reforming reaction section 1 can be improved.

[0064] Drawing 5 shows the gestalt of operation of the 3rd of this invention. This carries out amendment control of the mixing ratio of the raw material and air which are supplied to the reforming reaction section 1 based on the temperature detection value of the temperature detection means 30, after controlling the air-fuel ratio of a raw material and air, and the mixing ratio of the raw material and air which are supplied to the reforming reaction section 1 based on a temperature correlation map with the attainment temperature of the reforming reaction section 1 and predetermined time passes. In addition, the outline configuration is the same as that of before drawing 2.

[0065] According to the control flow chart of drawing 5, temperature control actuation of the fuel reforming machine 10 is explained. In addition, step 10 except step 50 to the step 70 is the same as that of before drawing 2.

[0066] That is, at step 10, the amount of feeding is read from the control value of the feeding equipment 16 controlled according to the amount of demand generation of the reformed gas from the outside. Moreover, a discharge regulator 17 is controlled according to the amount of demand generation.

[0067] At step 20, the temperature correlation map showing the relation between the air-fuel ratio of a raw material and air and the attainment temperature of the reforming reaction section 1 according to the amount of feeding is chosen.

[0068] At step 30, the signal of an air-fuel ratio detection means is incorporated, and the air-fuel ratio of a raw material and air is read.

[0069] At step 40, the attainment temperature of the reforming reaction section 1 is calculated from the temperature correlation map chosen at step 20, and the air-fuel ratio read at step 30.

[0070] At step 50, the temperature calculated at step 40 judges whether it is the proper temperature of the reforming reaction section 1. When it is a proper range, it progresses to step 120. When it is not a proper range, it progresses to the following step.

[0071] At step 60, the reforming reaction section 1 calculates an air content required based on indexing and its air-fuel ratio for the air-fuel ratio which becomes proper temperature from the temperature correlation map chosen at step 20.

[0072] A discharge regulator 17 is controlled by step 70 to adjust the air flow rate of a discharge regulator 17 to the value calculated at step 60.

[0073] And at step 110, predetermined time until it starts the temperature control based on the temperature detection value of the temperature detection means 30 is calculated. This predetermined time is time amount, i.e., the time amount taken SACHIRETO [the temperature change of the reforming reaction section 1 per unit time amount] within a reference value, until change of the reaction in the reforming reaction section 1 accompanying that adjustment is completed, after adjusting an air flow rate at step 70. This predetermined time is found with reference to the map of predetermined time called for experimentally beforehand based on change of the air flow rate of the reforming reaction section 1.

[0074] At step 120, it judges whether before said predetermined time passed, the temperature of the reforming reaction section 1 entered within proper limits, and whether predetermined time passed at step 130. Since it is not necessary to perform following temperature control when the temperature of the reforming reaction section 1 enters within proper limits before said predetermined time passed, control is ended. Even if it carries out predetermined time progress, when a close temperature is not in a proper range, it progresses to step 140.

[0075] And at step 140, when the air flow rate of a discharge regulator 17 is adjusted based on the temperature detection value of the temperature detection means 30 and the temperature detection value of the temperature detection means 30 goes into a proper range at step 150, control is ended.

[0076] After adjusting the amount of air supply with sufficient responsibility based on a temperature correlation map, change of the reaction in the reforming reaction section 1 accompanying the adjustment can be completed, and if it does in this way, where the temperature of the reforming reaction section 1 is stabilized, the temperature detection means 30 can perform temperature control of the reforming reaction section 1 with a much more sufficient precision based on an actual temperature of the reforming reaction section 1. Moreover, even if the air-fuel ratio prepared beforehand and the temperature searched for on the correlation map of temperature shift by deterioration of a catalyst etc., temperature control can be carried out correctly.

[0077] In addition, with the gestalt of this operation, although said predetermined time was found by count, based on the

temperature change per unit time amount of the reforming reaction section 1 by detection of the temperature detection means 30, it can also judge that said predetermined time passed. That is, when the rate of change per unit time amount of the temperature of the reforming reaction section 1 becomes below a reference value, it can be judged that said predetermined time passed. According to this, after adjusting the amount of air supply with sufficient responsibility based on a temperature correlation map, termination of change of the reaction in the reforming reaction section 1 accompanying the adjustment can be judged with a sufficient precision, therefore it can shift to the temperature control of the reforming reaction section 1 by the temperature detection means 30 promptly.

[0078] In addition, in the gestalt of each operation, the step for interrupting control and returning during the processing after step 60, at a start, when the amount of feeding changes steeply may be included.

[Translation done.]

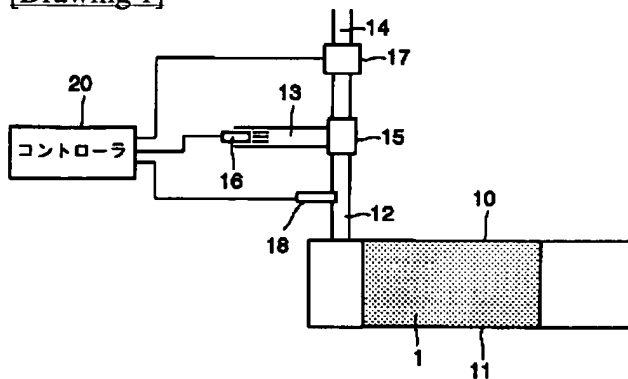
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

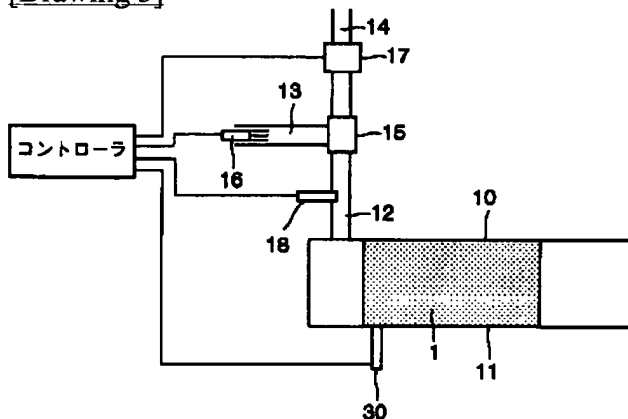
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

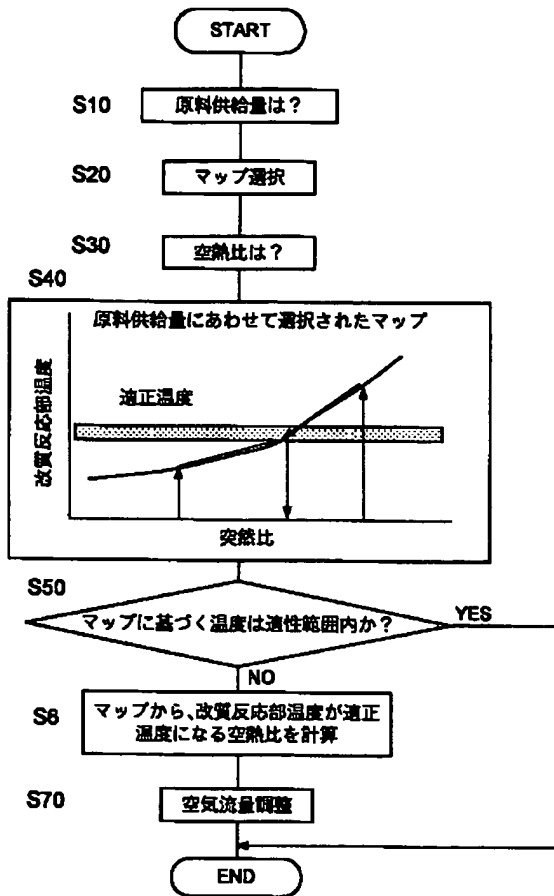
[Drawing 1]



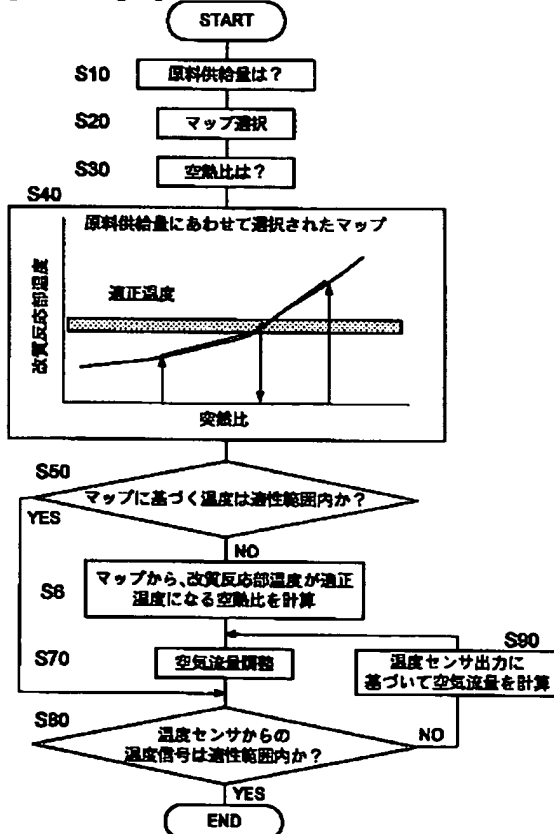
[Drawing 3]



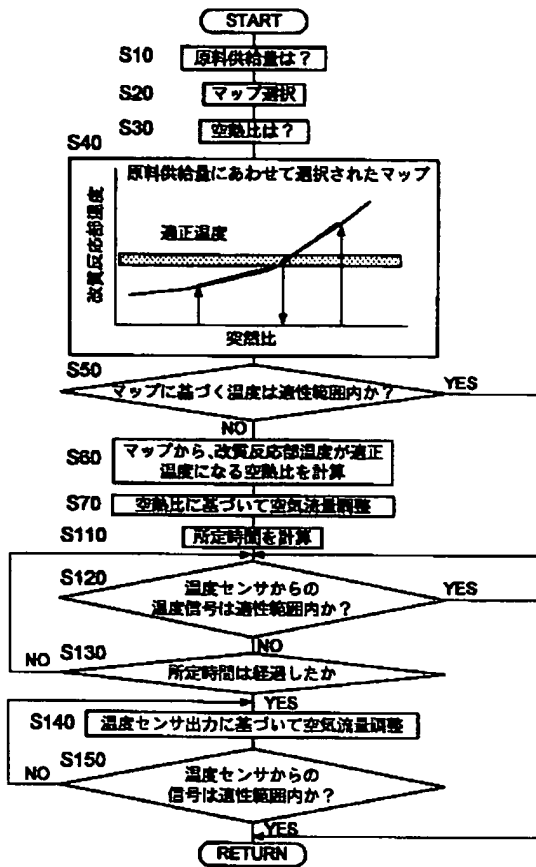
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-179405

(P2002-179405A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 0 4 0
	3/32		A 4 G 1 4 0
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	G 5 H 0 2 7
	8/06		G

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-376821(P2000-376821)

(22) 出願日 平成12年12月12日 (2000.12.12)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 市川 浩之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

Fターム(参考) 4G040 EA03 EA06 EB03 EB43

4G140 EA03 EA06 EB03 EB43

5H027 AA02 BA01 KK21 KK31 KK42

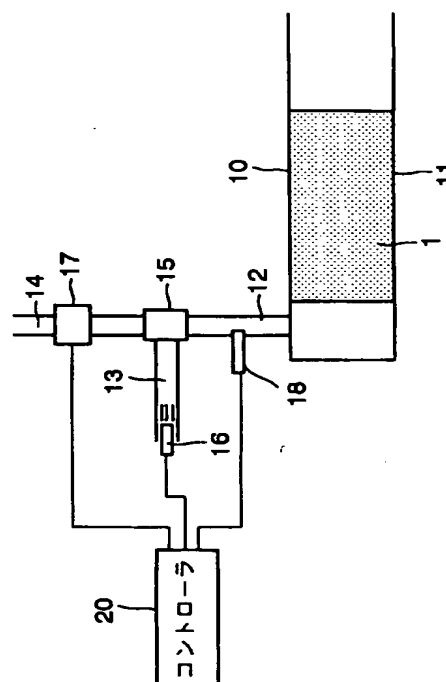
MM13

(54) 【発明の名称】 燃料改質器の温度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料改質器の温度制御応答を向上して、触媒の劣化、COガス、未反応ガスの生成を防止する。

【解決手段】 改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器において、改質反応部1に導入される改質用燃料と空気との空燃比を検出する空燃比検出手段18の信号と、空燃比と改質反応部1の到達温度との温度相関マップとに基づいて、燃料改質器10に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、改質反応部1の温度を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器において、改質反応部に導入される改質用燃料と空気との空燃比を検出する空燃比検出手段の信号と、空燃比と改質反応部の到達温度との温度相関マップとに基づいて、燃料改質器に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、改質反応部の温度を制御することを特徴とする燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 2】 改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器において、改質反応部に導入される改質用燃料と空気との空燃比を検出する空燃比検出手段の信号と、空燃比と改質反応部の到達温度との温度相関マップと、改質反応部に設置された温度検出手段の信号とに基づいて、燃料改質器に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、改質反応部の温度を制御することを特徴とする燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 3】 前記改質用燃料と空気との混合比を、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づいて制御してから所定の時間が経過した後に、前記温度検出手段の信号に基づいて補正制御するようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 4】 前記所定の時間は、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づく混合比の制御に伴う前記改質反応部での反応が終了するまでの時間であることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 5】 前記改質反応部での反応が終了するまでの時間は、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づく混合比の制御から前記改質反応部の温度の単位時間当たりの変化率が基準値以下になるまでの時間であることを特徴とする請求項 4 に記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 6】 前記温度相関マップは、燃料改質器への燃料供給量に応じて複数用意し、その燃料供給量に応じて選択することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 7】 前記改質用燃料は、炭化水素系燃料と水とにより構成し、前記混合比を、炭化水素系燃料と水の比率に応じて補正することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 8】 前記混合比の制御は、燃料改質器への空気供給量を制御することによって行うことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 9】 前記空燃比検出手段は、酸素濃度の計測手段と、改質用燃料の蒸気濃度の計測手段とを備え、これらの計測値から空燃比を算出することを特徴とする請

求項 1～8 のいずれか 1 つに記載の燃料改質器の温度制御方法。

【請求項 10】 前記空燃比検出手段は、空気流量の計測手段と、改質用燃料流量の計測手段とを備え、これらの計測値から空燃比を算出することを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 つに記載の燃料改質器の温度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器の温度制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の燃料改質器の温度制御方法として、例えば特開平 11-130403 号の例がある。これは、改質反応部に設置した温度センサの信号を基に改質用燃料、空気の流量を調整することによって、触媒等からなる改質反応部の温度を所定温度に制御するという方法を採用している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の燃料改質器の温度制御方法を、車載用燃料電池等の比較的小型軽量で廉価な燃料改質システムに適用しようとした場合、温度センサによる温度検出の応答が遅いため、負荷の急激な変化（供給される改質用燃料の流量の変化）に対して、改質反応部の温度を応答良く制御することは難しく、改質用燃料の流量が急増した場合、触媒の温度の過昇温によって触媒の劣化を招いたり、燃料電池の性能低下の原因となる CO ガスの生成をもたらす、また流量が急減した場合、触媒の温度の低下によって反応が進まず、未反応ガスを生じる等の問題があった。

【0004】 本発明は、このような問題点を解決することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器において、改質反応部に導入される改質用燃料と空気との空燃比を検出する空燃比検出手段の信号と、空燃比と改質反応部の到達温度との温度相関マップとに基づいて、燃料改質器に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、改質反応部の温度を制御する。

【0006】 第 2 の発明は、改質用燃料から水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器において、改質反応部に導入される改質用燃料と空気との空燃比を検出する空燃比検出手段の信号と、空燃比と改質反応部の到達温度との温度相関マップと、改質反応部に設置された温度検出手段の信号とに基づいて、燃料改質器に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、改質反応部の温度を制御する。

【0007】第3の発明は、第2の発明において、前記改質用燃料と空気との混合比を、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づいて制御してから所定の時間が経過した後に、前記温度検出手段の信号に基づいて補正制御するようにした。

【0008】第4の発明は、第3の発明において、前記所定の時間は、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づく混合比の制御に伴う前記改質反応部での反応が終了するまでの時間である。

【0009】第5の発明は、第2の発明において、前記改質反応部での反応が終了するまでの時間は、前記空燃比検出手段の信号と前記温度相関マップとに基づく混合比の制御から前記改質反応部の温度の単位時間当たりの変化率が基準値以下になるまでの時間である。

【0010】第6の発明は、第1～第5の発明において、前記温度相関マップは、燃料改質器への燃料供給量に応じて複数用意し、その燃料供給量に応じて選択する。

【0011】第7の発明は、第1～第6の発明において、前記改質用燃料は、炭化水素系燃料と水とにより構成し、前記混合比を、炭化水素系燃料と水の比率に応じて補正する。

【0012】第8の発明は、第1～第7の発明において、前記混合比の制御は、燃料改質器への空気供給量を制御することによって行う。

【0013】第9の発明は、第1～第8の発明において、前記空燃比検出手段は、酸素濃度の計測手段と、改質用燃料の蒸気濃度の計測手段とを備え、これらの計測値から空燃比を算出する。

【0014】第10の発明は、第1～第8の発明において、前記空燃比検出手段は、空気流量の計測手段と、改質用燃料流量の計測手段とを備え、これらの計測値から空燃比を算出する。

【0015】

【発明の効果】第1の発明では、改質用燃料と空気との空燃比に対する改質反応部の到達温度の温度相関マップを基に、燃料改質器に供給される改質用燃料と空気との混合比を制御することによって、起動時、急加減速時等の急峻な応答にも対応した燃料改質器の温度制御ができる。

【0016】第2、第3の発明では、第1の発明のように温度相関マップを基に混合比を制御したとしても、実際の温度が何らかの要因(触媒の劣化等)で適正範囲内に入らなかった場合には、燃料改質器の温度は適正に制御されない場合があるが、改質反応部の温度を併せて測定することによって、起動時、急加減速時等の急峻な応答に対応した後の改質反応部の温度を正確に把握して、温度を正確に制御でき、燃料改質器の温度制御精度を向上できる。特に、第3の発明では、混合比を温度相関マップに基づいて制御してから所定の時間が経過した後に、

温度検出手段の信号に基づいて補正制御することによって、燃料改質器の温度が安定した状態で適正温度に正確に制御することができる。

【0017】第4の発明では、前記所定の時間を、温度相関マップに基づく混合比の制御に伴う改質反応部での反応が終了するまでの時間とするので、燃料改質器の温度を一層正確に制御することができる。

【0018】第5の発明では、前記改質反応部での反応が終了する時間を、温度検出手段による温度検出値の単位時間当たりの変化率から検出することができる。

【0019】第6の発明では、温度相関マップを燃料供給量に応じて複数用意して、燃料供給量に応じて選択するので、燃料流量が変化しても、燃料改質器の温度を適正範囲内に制御することができる。

【0020】第7の発明では、炭化水素系燃料と水の比率に対応して、燃料改質器の温度を適正範囲内に制御することができる。

【0021】第8の発明では、燃料と空気の混合比を空気供給量によって制御でき、制御が容易である。

【0022】第9、第10の発明では、空燃比の検出手段を具現化できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0024】図1、図2は、本発明の第1の実施の形態の概略構成と、その温度制御シーケンスを示す図である。

【0025】まず、図1のように燃料改質器10のケーシング11には触媒等からなる改質反応部1が装填されている。

【0026】燃料改質器10の改質反応部1上流のケーシング11には、改質反応部1に原料(改質用燃料)と空気との混合気を供給するための混合気供給ライン12が接続されている。

【0027】混合気供給ライン12の上流には、原料供給ライン13より供給される原料と、空気供給ライン14より供給される空気とを混合して混合気を生成する混合部15が設けられている。

【0028】原料供給ライン13には、原料供給ライン13を介して混合部15に原料を供給すると共に、原料供給量を調整するための原料供給装置16が配置され、空気供給ライン14には、図示しない空気供給源から空気供給ライン14を介して混合部15に供給する空気の流量を調整するための流量調整装置17が設置されている。

【0029】原料としては、炭化水素系燃料(メタノール、エタノール、石油等)と水が用いられ、これらは原料供給装置16より所定の割合で供給されると共に、蒸気にされて混合部15にて空気と混合される。

【0030】この混合部15にて生成された原料と空気

との混合気空燃比を検出するための空燃比検出手段が設けられる。

【0031】この空燃比検出手段としては、混合気供給ライン12の混合部15の下流に空燃比検出器18を設置して混合気空燃比を検出するもの、あるいは原料供給装置16よりの原料供給量および流量調整装置17よりの空気供給量を基に混合気空燃比を検出するもの等が用いられる。

【0032】例えば、空燃比検出器18を設置して混合気空燃比を検出するものには、混合気酸素濃度を計測する検出器（自動車用エンジンに使用される空燃比センサ）と原料の蒸気濃度を計測する検出器とが用いられ、これらの酸素濃度信号と蒸気濃度信号がコントローラ20に入力され、コントローラ20により酸素濃度から空気量を、蒸気濃度から原料量を求めて空燃比が算出される。

【0033】また、原料供給量および空気供給量を基に混合気空燃比を検出するもの場合には、図示しないが、原料流量を計測する検出器および空気流量を計測する検出器が設けられ、これらの信号がコントローラ20に入力され、コントローラ20により原料流量および空気流量を基に空燃比が算出される。

【0034】原料供給装置16、流量調整装置17はコントローラ20によって制御される。即ち、コントローラ20によって、外部からの信号（車両等の運転信号）等に基づく燃料改質器10の改質ガスの要求生成量に応じて、原料供給装置16よりの原料供給量ならびに流量調整装置17よりの空気供給量が制御されると共に、改質反応部1の温度を適正範囲に保つように、空燃比検出手段の出力に応じて、流量調整装置17よりの空気供給量が調整制御される。

【0035】次に、図2に示す制御フローチャートにしたがって燃料改質器10の温度制御動作を説明する。

【0036】外部からの運転信号入力により、この制御フローに入る。

【0037】ステップ10では、外部からの改質ガスの要求生成量に応じて制御する原料供給装置16の制御値から原料供給量を読み込む。また、その要求生成量に応じて流量調整装置17を制御する。

【0038】ステップ20では、原料供給量に応じた、原料と空気との空燃比と、改質反応部1の到達温度との関係を表す温度相関マップを選択する。

【0039】この温度相関マップは、空燃比と、その空燃比の混合気の改質を行った場合に、到達する改質反応部1の到達温度との関係を実験等によって求めたもので、原料供給量が異なると発熱量が変わるため、原料供給量に応じて温度相関マップを複数用意して、複数の温度相関マップの中から原料供給量に応じて選択する。

【0040】ステップ30では、空燃比検出手段の信号を取り込み、原料と空気との空燃比を読み込む。

【0041】ステップ40では、ステップ20で選択した温度相関マップと、ステップ30で読み込んだ空燃比とから、改質反応部1の到達温度を計算する。

【0042】ステップ40中の温度相関マップは、所定範囲における空燃比と改質反応部1の到達温度との関係を示したもので、このマップの場合、改質反応部1が適正温度になる空燃比に対して、空燃比が小さいときほど到達温度は低く、空燃比が大きくなるほど到達温度は高くなる特性となっている。

10 【0043】ステップ50では、ステップ40で計算した温度が改質反応部1の適正温度かどうかを判断する。適正範囲である場合、制御フローを終了する。適正範囲でない場合、次のステップに進む。

【0044】ステップ60では、ステップ20で選択した温度相関マップから、改質反応部1が適正温度になる空燃比を割り出し、その空燃比を基に必要な空気量を計算する。

20 【0045】ステップ70では、流量調整装置17の空気流量をステップ60で計算した値に調整するように、流量調整装置17を制御する。

【0046】これらの処理は、燃料改質器10の運転が終了するまで、繰り返す。

【0047】このように、原料と空気との空燃比に対する改質反応部1の到達温度の関係を表す温度相関マップを基に、改質反応部1に供給される原料と空気との混合比を制御するので、負荷の急激な変化（供給される原料の流量の変化）に対して、改質反応部1の温度を応答良く適正温度に制御することができる。

30 【0048】したがって、起動時、急加減速時等、原料流量が急増した場合、改質反応部1の温度の過昇温によって、触媒の劣化やCOガスの生成を招くことなく、また原料流量が急減した場合、触媒の温度の低下によって、反応が進まずに未反応ガスを生じるといったことを防止できる。

【0049】また、温度相関マップを原料供給量に応じて複数用意して、複数の温度相関マップの中から原料供給量に応じて選択するので、原料流量が変化しても、改質反応部1の温度を適正範囲内に制御することができる。

40 【0050】一方、原料の炭化水素系燃料と水の比率は、通常一定の割合（例えば、1:1.5）に設定するが、これらの比率が変わった場合、改質反応部1の到達温度が変わるため、温度相関マップも変わってくる。このため、このような炭化水素系燃料と水の比率に対して、前述の温度相関マップの改質反応部1の到達温度に対する空燃比の補正値を求め、この補正値に応じて原料と空気との混合比を補正制御するようにすれば、炭化水素系燃料と水の比率に対応することができ、改質反応部1の温度を適正範囲内に制御することができる。また、

50 この場合炭化水素系燃料と水の比率に応じて複数の温度

相関マップを用意して、原料と空気との混合比を制御するようにしても良い。

【0051】また、原料と空気との混合比を空気量によって制御するので、制御が容易である。

【0052】図3、図4は、本発明の第2の実施の形態を示す。これは、改質反応部1の温度を検出する温度検出手段(温度センサ)30を設け、前述の第1の実施の形態のように、原料と空気との空燃比と、改質反応部1の到達温度との温度相関マップを基に、改質反応部1に供給される原料と空気との混合比を制御すると共に、その温度検出手段30の温度検出値に基づき、改質反応部1に供給される原料と空気との混合比を補正制御するものである。なお、前図1と同一の部分には同符号を付してある。

【0053】次に、図4に示す制御フローチャートにしたがって燃料改質器10の温度制御動作を説明する。なお、ステップ50を除くステップ10からステップ70までは、前図2と同一である。

【0054】即ち、ステップ10では、外部からの改質ガスの要求生成量に応じて制御する原料供給装置16の制御値から原料供給量を読み込む。また、その要求生成量に応じて流量調整装置17を制御する。

【0055】ステップ20では、原料供給量に応じた、原料と空気との空燃比と、改質反応部1の到達温度との関係を表す温度相関マップを選択する。

【0056】ステップ30では、空燃比検出手段の信号を取り込み、原料と空気との空燃比を読み込む。

【0057】ステップ40では、ステップ20で選択した温度相関マップと、ステップ30で読み込んだ空燃比とから、改質反応部1の到達温度を計算する。

【0058】ステップ50では、ステップ40で計算した温度が改質反応部1の適正温度かどうかを判断する。適正範囲である場合、ステップ80に進む。適正範囲でない場合、次のステップに進む。

【0059】ステップ60では、ステップ20で選択した温度相関マップから、改質反応部1が適正温度になる空燃比を割り出し、その空燃比を基に必要な空気量を計算する。

【0060】ステップ70では、流量調整装置17の空気流量をステップ60で計算した値に調整するように、流量調整装置17を制御する。

【0061】そして、ステップ80では、温度検出手段30の温度検出値が改質反応部1の適正温度にあるかどうかを判断する。適正範囲である場合、次のステップに進む。適正範囲でない場合、ステップ90に進み、温度検出手段30の温度検出値に基づいて流量調整装置17の空気流量を計算する。

【0062】これらの処理は、燃料改質器10の運転が終了するまで、繰り返す。

【0063】このようにすれば、改質反応部1の温度を

正確に把握して、改質反応部1の温度を正確に適正温度に制御することができ、改質反応部1の温度制御精度を向上できる。

【0064】図5は、本発明の第3の実施の形態を示す。これは、原料と空気との空燃比と、改質反応部1の到達温度との温度相関マップを基に、改質反応部1に供給される原料と空気との混合比を制御してから所定時間が経過した後に、その温度検出手段30の温度検出値に基づき、改質反応部1に供給される原料と空気との混合比を補正制御するものである。なお、概略構成は前図2と同一である。

【0065】図5の制御フローチャートにしたがって燃料改質器10の温度制御動作を説明する。なお、ステップ50を除くステップ10からステップ70までは、前図2と同一である。

【0066】即ち、ステップ10では、外部からの改質ガスの要求生成量に応じて制御する原料供給装置16の制御値から原料供給量を読み込む。また、その要求生成量に応じて流量調整装置17を制御する。

【0067】ステップ20では、原料供給量に応じた、原料と空気との空燃比と、改質反応部1の到達温度との関係を表す温度相関マップを選択する。

【0068】ステップ30では、空燃比検出手段の信号を取り込み、原料と空気との空燃比を読み込む。

【0069】ステップ40では、ステップ20で選択した温度相関マップと、ステップ30で読み込んだ空燃比とから、改質反応部1の到達温度を計算する。

【0070】ステップ50では、ステップ40で計算した温度が改質反応部1の適正温度かどうかを判断する。適正範囲である場合、ステップ120に進む。適正範囲でない場合、次のステップに進む。

【0071】ステップ60では、ステップ20で選択した温度相関マップから、改質反応部1が適正温度になる空燃比を割り出し、その空燃比を基に必要な空気量を計算する。

【0072】ステップ70では、流量調整装置17の空気流量をステップ60で計算した値に調整するように、流量調整装置17を制御する。

【0073】そして、ステップ110では、温度検出手段30の温度検出値に基づく温度制御を開始するまでの所定時間を計算する。この所定時間は、ステップ70で空気流量を調整してから、その調整に伴う改質反応部1での反応の変化が終了するまでの時間、即ち単位時間当たりの改質反応部1の温度変化が基準値以内にサチレートするのに要する時間である。この所定時間は、改質反応部1の空気流量の変化に基づいて、例えば予め実験的に求められた所定時間のマップ等を参照して求める。

【0074】ステップ120では、前記所定時間が経過する前に改質反応部1の温度が適正範囲内に入ったかどうかを、ステップ130では、所定時間が経過したかど

うかを判断する。前記所定時間が経過する前に改質反応部 1 の温度が適正範囲内に入った場合は、後に続く温度制御を行う必要がないので、制御を終了する。所定時間経過しても温度が適正範囲に入っていない場合には、ステップ 140 に進む。

【0075】そして、ステップ 140 では、温度検出手段 30 の温度検出値に基づいて流量調整装置 17 の空気流量を調整し、ステップ 150 で温度検出手段 30 の温度検出値が適正範囲に入った場合には、制御を終了する。

【0076】このようにすれば、温度相関マップに基づいて応答性良く空気供給量を調整した後、その調整に伴う改質反応部 1 での反応の変化が終了して、改質反応部 1 の温度が安定した状態で、温度検出手段 30 によって改質反応部 1 の実際の温度に基づき、改質反応部 1 の温度制御を一層精度良く行うことができる。また、触媒の劣化等により、あらかじめ用意した空燃比と温度の相関マップにより求めた温度がずれたとしても、正確に温度制御することができる。

【0077】なお、この実施の形態では、前記所定時間を計算によって求めるようにしたが、前記所定時間が経過したことを、温度検出手段 30 の検出による改質反応部 1 の単位時間当たりの温度変化に基づき判断することもできる。即ち、改質反応部 1 の温度の単位時間当たりの変化率が基準値以下になったときに、前記所定時間が経過したと判断できる。これによれば、温度相関マップ

に基づいて応答性良く空気供給量を調整した後、その調整に伴う改質反応部 1 での反応の変化の終了を精度良く判断でき、したがって温度検出手段 30 による改質反応部 1 の温度制御に速やかに移行できる。

【0078】なお、各実施の形態において、ステップ 60 以降の処理中に、原料供給量が急峻に変化した場合は、制御を中断してスタートに戻るためのステップを含ませてもよい。

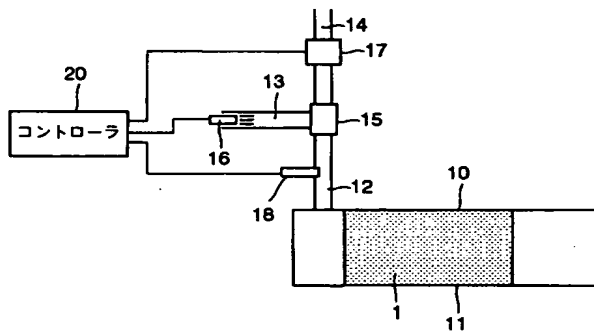
【図面の簡単な説明】

- 10 【図 1】第 1 の実施の形態を示す概略構成図である。
 【図 2】その制御内容を示すフローチャートである。
 【図 3】第 2 の実施の形態を示す概略構成図である。
 【図 4】その制御内容を示すフローチャートである。
 【図 5】第 3 の実施の形態を示すフローチャートである。

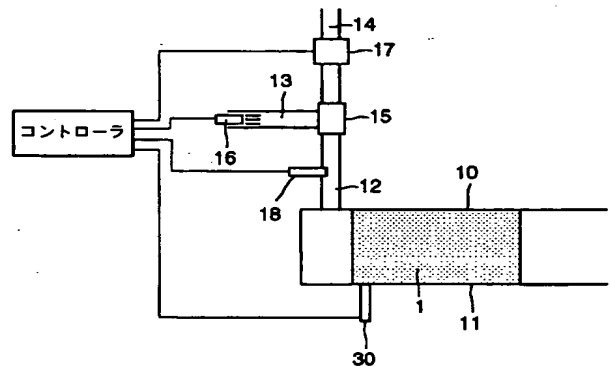
【符号の説明】

- 1 改質反応部
 10 燃料改質器
 12 混合気供給ライン
 15 混合部
 16 原料供給装置
 17 流量調整装置
 18 空燃比検出器
 20 コントローラ
 30 温度検出手段

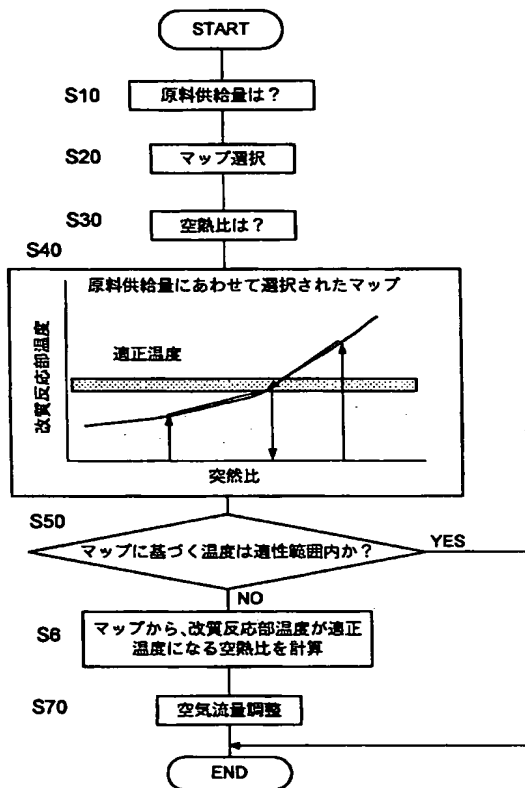
【図 1】



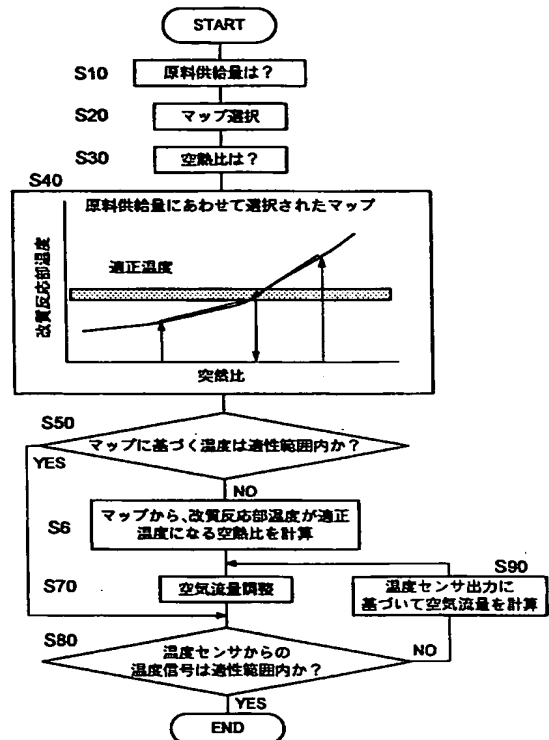
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

